

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed explanation of a design]

[0001]

[Industrial Application] This design is the amelioration technique of the powder-molding equipment used about powder-molding equipment in case the powder-molding object of a metallic material or a ceramic ingredient is mainly manufactured.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Generally, the powder-molding object of a metallic material or a ceramic ingredient is manufactured according to a forming cycle as shown in drawing 3 using hydraulic or mechanical equipment equipped with the powder molding die which mainly consists of upper punch 1, a dice 2, bottom punch 3, and dice standing ways 4.

[0003]

As shown in drawing 3, handicraft or the automatic powder supplying machine style from a hopper is first supplied and filled up with the powder 6 for shaping, such as a metallic material and a ceramic ingredient, in the metal mold cavity 5 formed by the dice 2 and the bottom punch 3 which slides along with the medial-surface 2a (refer to drawing 3 (a) and (b)). On the occasion of restoration of this powder 6 for shaping, a powdered restoration top face is prepared by moving the \*\* blade 7 grade along the upper limit side of a dice 2 with grinding (refer to drawing 3 (c)). In addition, the powder 6 for shaping is usually several 10 - a-100 number by kneading with a binder. It is corned spherically [ the magnitude of mum ].

[0004] Next, the powder 6 for shaping with which it filled up in said metal mold cavity 5 is fabricated by the predetermined configuration with the welding pressure from the both sides of said bottom punch 3 and the upper punch 1 which descends along with medial-surface 2a of a dice 2 (refer to drawing 3 (d) - (f)). This pressing is performed through a process which is explained below.

[0005]

\*\* . Upper punch 1 touches the powder 6 for shaping with which descended and the metal mold cavity 5 was filled up (refer to drawing 3 (d)).

\*\* . This upper punch 1 descends further along with medial-surface 2a of a dice 2, and compresses the powder 6 for shaping in this cavity 5 primarily.

\*\* . Subsequently this upper punch 1 performs secondary compression of the powder 6 for shaping, descending together with the dice standing ways 4 and a dice 2 (carrying out the same amount migration caudad). And the last compression until only this upper punch 1 descends further and becomes a predetermined configuration about the powder 6 for shaping also after that is performed (refer to drawing 3 (e)).

\*\* . The Plastic solid compressed into the predetermined last configuration is taken out from the inside of metal mold by the evacuation to the upper part and coincidence of upper punch 1 by migration in the lower part of a dice 2 after that (refer to drawing 3 (f)).

\*\* . And the dice 2 after taking out a Plastic solid moves up, and returns to an early location again (refer

to drawing 3 (g)). [0006]

By the way, in the case of the conventional forming technique mentioned above, it was pointed out that how to get the powder within a metal mold cavity blocked and the so-called restoration condition become uneven from the effect of the descriptions (a fluidity, particle size distribution, etc.) of the powder for shaping, the restoration approaches (a configuration, a restoration rate, etc. of a shoe), etc. Therefore, the Plastic solid acquired by the conventional forming technique had the problem of having produced baking distortion and generating defects, such as a crack, when making it into a metal powder sintered compact or a ceramic sintered compact by being easy to produce turbulence in the fall of a consistency, or the density distribution of the interior, for example, removing and calcinating a binder with a firing furnace after that.

[0007] On the other hand, the attempt which conquers the above-mentioned problem was made by improving the restoration condition of the powder for shaping within a metal mold cavity conventionally. For example, by equipping a dice 2 with ultrasonic excitation equipment, and adding supersonic vibration to the whole dice, the proposal technique of the indication to JP,4-157102,A tends to tell the vibration to the powder for shaping in a metal mold cavity, and tends to promote equalization of restoration, and eburnation.

[0008] [Problem(s) to be Solved by the Device]

However, with the above-mentioned conventional technique, in metal powder or ceramic powder, in the metal mold cavity, homogeneity and when [ although you could make it filled up precisely ] pressing of these powder was carried out, it was newly pointed out according to the description of the powder for shaping etc. that the frictional resistance of the powder for shaping and the metal mold cavity paries medialis orbitae becomes large.

Therefore, the Plastic solid acquired by this conventional technique had the problem of being easy to produce turbulence in the fall of a consistency, or the density distribution of that interior.

[0009]

The purpose of this design is to solve the above-mentioned problem which the conventional technique has, and it is to propose the new configuration of the powder-molding equipment which can be fabricated uniformly and precisely, without being influenced of friction with the cavity paries medialis orbitae which originates the metal powder with which it filled up in the metal mold cavity especially, and ceramic powder in the description of that powder etc.

[0010] [Means for Solving the Problem] As a result of repeating research wholeheartedly for the above-mentioned purpose implementation, the designer completed a header and this design for the problem which the above-mentioned conventional technique has being effectively solvable by arranging the lubricant feeder for carrying out the lubrication of the punch-under the dice inside sliding surface in powder-molding equipment.

[0011] Namely, the powder molding die by which this design is mainly constituted from a dice, upper punch, bottom punch, and dice standing ways, In the powder-molding equipment which has a device for carrying out pressing of the powder for shaping with which it filled up in the cavity of this metal mold It is powder-molding equipment characterized by having formed the lubrication side where lubricant is supplied to the peripheral face of said bottom punch which carries out sliding contact with dice inner skin, and arranging a lubricant feeder in this lubrication side.

[0012] [Function]

The description of the powder-molding equipment concerning this design is that it arranged in this lubrication side the lubricant feeder which attached independently and was prepared while establishing the lubrication side for supplying lubricant to the bottom punch peripheral face which carries out sliding contact with metal mold dice inner skin. With such a configuration, since lubricant is supplied to this lubrication side established in the bottom punch peripheral face, lubricant can be supplied to dice inner skin through the lubrication side with a rise of the bottom punch at the time of unmolding a Plastic solid.

[0013] That is, since the lubrication of the bottom punch lubrication side which carries out sliding contact with dice inner skin is carried out and the lubrication of dice inner skin will be achieved

automatically, the frictional resistance of the raw material powder and dice internal surface in a pressing process can be reduced sharply, and the pressure convective inside a Plastic solid improves.

Consequently, density distribution can fabricate now a precise Plastic solid small and uniform and with lower welding pressure, and it becomes, without producing distortion and moreover, generating defects, such as a crack, at the time of baking. [0014]

A lubricant supply means to adopt in this design may be arranged in any location of powder-molding equipment that what is necessary is just the device which can supply lubricant to the lubrication side established in the bottom punch peripheral face. for example, the lubricant stored in the lubricant storage tank 11 as shown in drawing 1 -- a lubricant feed pump 10 -- a delivery pipe 9 -- leading -- between the inside of dice standing ways 4, and bottom punch 3 -- liquid -- it constitutes so that the lubricant stain lump filter 8 which made insert densely may supply, and what considered as the configuration in which lubricant makes permeate said lubrication side 12 of the bottom punch which meets and carries out sliding contact from this filter 8 is used suitably.

[0015]

Moreover, the lubrication side established in the bottom punch peripheral face should just be the structure which can carry out the lubrication of the punch-under the dice inside sliding surface efficiently, holding a lubricant feeder and the lubricant supplied [ especially ] from said filter 8, in case a Plastic solid is unmolded. For example, as shown in drawing 1 , what prepared the slot for holding lubricant to a bottom punch peripheral face can be considered.

[0016]

In addition, the lubricant of the shape of a liquid which melts solid-states, such as stearin acid, and zinc stearate, a sodium stearate, to organic solvents, such as a carbon tetrachloride, and becomes can be used for the lubricant used suitable for the powder-molding equipment of this design that what is necessary is just liquid-like lubricant.

[0017]

[Example]

(Example 1)

The example which fabricated ferrite powder is explained below using the powder-molding equipment concerning this design shown in drawing 1 .

This powder is a binder about 1-micrometer ferrite powder. It corns in magnitude of 250 micrometers, and the Plastic solid of that is fabricated with different compacting pressure as shown in Table 1 in a circular configuration with an outer diameter [ of 16mm ], and a height of 8mm.

Powder-molding equipment is drawing 1 (a). What mainly consisted of the metal mold for powder molding as shown, a lubricant feeder and an oil pressure controller that is not illustrated, or a mechanical press device was used. That is, the above-mentioned metal mold for powder molding mainly consists of a dice 2, upper punch 1, bottom punch 3, and dice standing ways 4, along with medial-surface 2a of a dice 2, it is equipped with bottom [ this ] punch 3 in the vertical direction possible [ sliding ], and a cavity 5 is formed for bottom [ this ] punch 3 and a dice 2. Upper punch 1 is arranged above this cavity 5 on the same axle, and it is equipped with this upper punch 1 possible [ sliding of the vertical direction ] along with medial-surface 2a of a dice 2 like bottom punch 3. And in a cavity 5, it adjusts to a predetermined presentation and fills up with ferrite powder.

Furthermore, the lubricant feeder which has the device which supplies the lubricant which the lubricant stain lump filter 8 was arranged, and was stored in the lubricant storage tank 11 by this filter 8 through a delivery pipe 9 by the lubricant feed pump 10 attaches to a powder molding die, and is prepared in the inside of the dice standing ways 4, and the location of said bottom punch 3 inserted especially into that lubrication side.

In such a configuration, in case the lubricant supplied to said filter 8 forms a cavity 5, it forms the lubrication side 12 established in the peripheral face of bottom punch 3. And drawing 1 (b) The lubrication of the dice medial-surface 2a is carried out through the lubrication side 12, and the metal mold lubrication for the following shaping is performed as bottom punch goes up in case a Plastic solid is unmolded after pressing so that it may be shown.

[0018] Bottom punch 3 was operated and the location of that was adjusted so that the fill of the powder 6 for shaping might be fabricating the powder-molding object of ferrite powder first at the specified quantity using the powder-molding equipment which has a device which was mentioned above in the case.

Next, after being supplied and filled up with the powder 6 for shaping in the cavity 5 by the automatic powder supply from a hopper, the top face of the filled powder 6 for shaping was carried out using the \*\* blade 7 grade with automatic grinding with grinding, and was prepared along the upper limit side of a dice 2.

Then, after having in the location which upper punch 1 is dropped caudad and touches powder 6 top face for shaping and causing, it was made to slide along with medial-surface 2a of a dice 2, and pressing was carried out to the predetermined configuration by upper punch 1 and bottom punch 3.

[0019]

The density distribution inside the core by the variation of tolerance of an appearance as shown in drawing 4 after calcinating the consistency of the Plastic solid fabricated as mentioned above and this Plastic solid, and the existence of the crack generated in a cross section as shown in drawing 5 were evaluated. In addition, the Plastic solid of the ferrite powder fabricated like the above was evaluated as an example of a comparison using the powder-molding equipment which does not arrange a lubricant feeder. The result is shown in Table 1.

[0020]

According to the powder-molding equipment of this design, compared with the example of a comparison which does not arrange a lubricant feeder, it turned out that the Plastic solid of high density can be fabricated also with the same compacting pressure so that clearly from the result shown in Table 1. According to this design, by this, it has checked that a precise Plastic solid could be fabricated with lower welding pressure.

Moreover, according to the powder-molding equipment of this design, the dimension difference after baking can be reduced below in one half compared with the case of the example of a comparison.

According to this design, by this, it has checked that density distribution inside a core was small made to homogeneity.

Furthermore, according to this design, the crack which is easy to generate in a cross section was also lost, it is stabilized and a Plastic solid and a baking object without a defect can be manufactured now.

[0021]

[Table 1]

	成形圧力 (t/cm <sup>2</sup> )	成形密度 (g/cm <sup>3</sup> )	クラックの 有無	ΔD *1 (%)	備考
1	1.2	2.83	無	0.10	適合例
2	1.6	2.92	無	0.20	適合例
3	1.2	2.78	有	0.25	比較例
4	1.6	2.87	有	0.40	比較例

\*1: Refer to drawing 4 . [0022]

(Example 2)

The example which fabricated the core of an EER mold configuration is explained using the powder-molding equipment concerning this design shown in drawing 2 .

Each stroke of the restoration weight of raw material powder, and a top and bottom punch was fixed, and the Plastic solid of EER35A set to JIS C-2514 in the same raw material and same shaping procedure as an example 1 was manufactured except fabricating the Plastic solid of the same consistency.

[0023]

In this example, while evaluating the pressure required at the time of shaping, it evaluated about the existence of the crack generated in the cross section of a sintering core. In addition, the Plastic solid of the ferrite powder fabricated like the above was evaluated as an example of a comparison using the powder-molding equipment which does not arrange a lubricant feeder. The result is shown in Table 2.

[0024]

According to the powder-molding equipment of this design, it has checked that the Plastic solid of the same configuration and the same consistency could be manufactured without a defect with lower compacting pressure so that clearly from the result shown in Table 2.

[0025]

[Table 2]

	成形圧力 (t/cm <sup>2</sup> )	クラックの 有無	備考
1	1.3	無	適合例
2	1.7	有	比較例

[0026] [Effect of the Device]

Since the lubrication of the dice medial surface is carried out by the bottom punch sliding surface on the occasion of powder molding according to this design as explained above, the frictional resistance of the raw material powder and dice internal surface in a pressing process can be reduced sharply.

It becomes possible to manufacture a precise sintered compact easily, without being able to fabricate a Plastic solid with density distribution precise uniformly [ it is small and ] with lower welding pressure by this, as a result producing distortion and generating defects, such as a crack, at the time of baking.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平7-26094

(43)公開日 平成7年(1995)5月16日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 0 B 11/00	J	9347-4E		
B 2 2 F 3/035				
B 2 8 B 3/02	A			
// H 0 1 F 41/02	D	8019-5E		

B 2 2 F 3/ 02 E  
審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 3 頁)

(21)出願番号 実願平5-56168

(22)出願日 平成5年(1993)10月18日

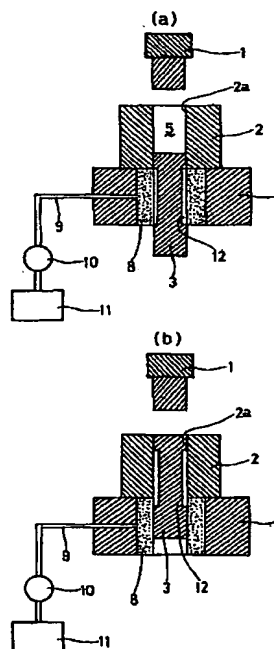
(71)出願人 000001258  
川崎製鉄株式会社  
兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号  
(72)考案者 吉松 秀格  
千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内  
(74)代理人 弁理士 小川 順三 (外1名)

(54)【考案の名称】 粉末成形装置

(57)【要約】

【目的】 金属やセラミックスなどの粉末を、その粉末の性状などに起因するキャビティ内側壁との摩擦の影響を受けることなく、均一かつ緻密に成形できるような粉末成形装置を提案すること。

【構成】 ダイス(2)、上パンチ(1)、下パンチ(3)およびダイス固定台(4)とから主として構成される粉末成形用金型と、この金型のキャビティ(5)内に充填された成形用粉末を加圧成形するための機構とを有する粉末成形装置において、ダイス(2)内周面と摺動接触する前記下パンチ(3)の外周面に、潤滑剤が供給される潤滑面(12)を形成し、この潤滑面(12)に潤滑剤供給装置を配設したことを特徴とする。



1

## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 ダイス、上パンチ、下パンチおよびダイス固定台とから主として構成される粉末成形用金型と、この金型のキャビティ内に充填された成形用粉末を加圧成形するための機構とを有する粉末成形装置において、ダイス内周面と摺動接触する前記下パンチの外周面に、潤滑剤が供給される潤滑面を形成し、この潤滑面に潤滑剤供給装置を配設したことを特徴とする粉末成形装置。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この考案の実施例にかかる粉末成形装置を示す概略図であり、(a) 粉体の充填直前の状態、(b) 脱型直後の状態を示す図である。

【図2】 この考案の実施例にかかる他の粉末成形装置を示す概略図であり、(a) 粉体の充填直前の状態、(b) A-A'断面の構造を示す図である。

【図3】 一般的な粉末成形工程の一例を示す図である。

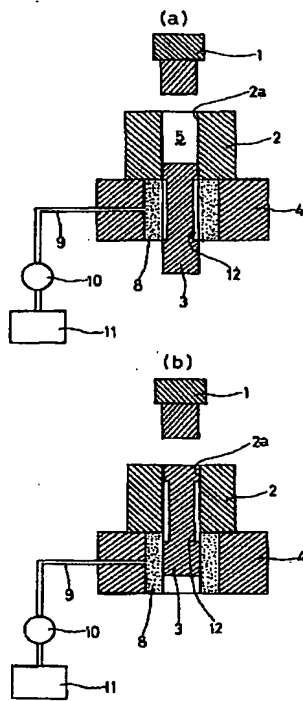
【図4】 外形寸法の変化により密度分布を評価する方法を示す説明図である。

\*【図5】 (a) コアに発生するクラックを調べるための円形状コアを示す概略図、(b) ABCD断面のクラック発生状態を示す図である。

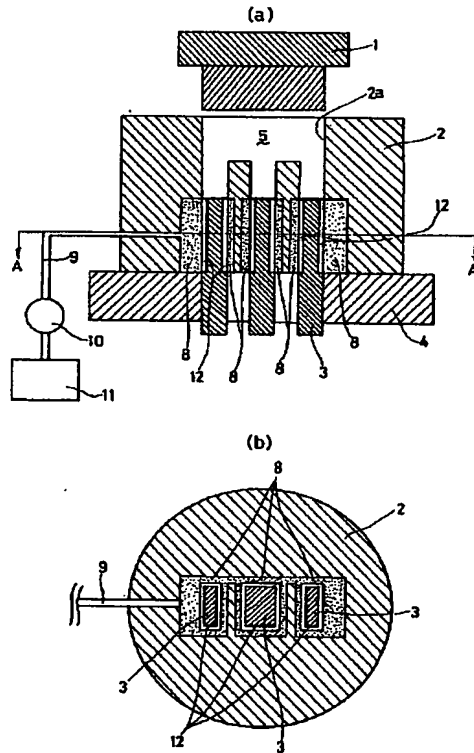
## 【符号の説明】

- 1 上パンチ
- 2 ダイス
- 2a ダイス内側面
- 3 下パンチ
- 4 ダイス固定台
- 5 金型キャビティ
- 6 成形用粉末
- 7 すりきり用ブレード
- 8 潤滑剤染み込みフィルター
- 9 供給パイプ
- 10 潤滑剤供給ポンプ
- 11 潤滑剤貯蔵タンク
- 12 潤滑面
- 13 クラック

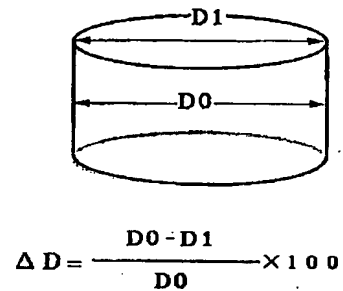
【図1】



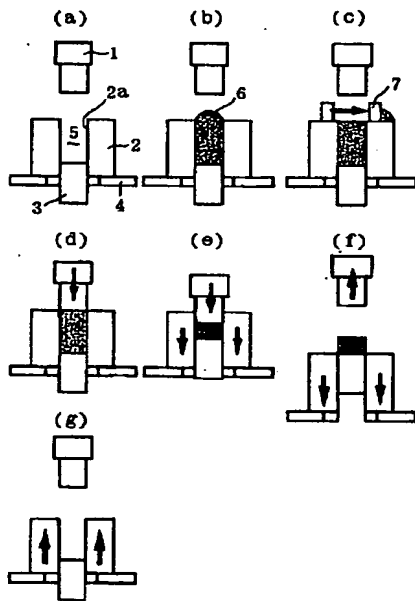
【図2】



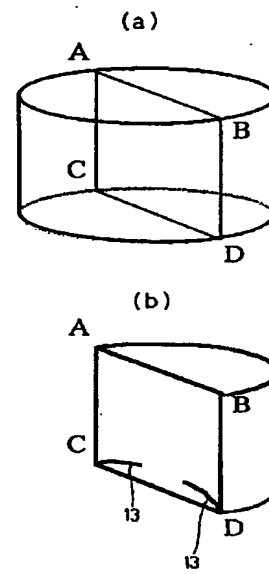
【図4】



【図3】



【図5】





## 【考案の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

この考案は、粉末成形装置に関し、主として金属材料やセラミック材料の粉末成形体を製造する際に用いられる粉末成形装置の改良技術である。

## 【0002】

## 【従来の技術】

一般に、金属材料やセラミック材料の粉末成形体は、上パンチ1、ダイス2、下パンチ3およびダイス固定台4から主として構成される粉末成形用金型を具える油圧式または機械式の装置を用い、図3に示すような成形工程にしたがって製造される。

## 【0003】

図3に示すように、まず、金属材料やセラミック材料などの成形用粉末6は、ダイス2とその内側面2aに沿って摺動する下パンチ3とで形成される金型キャビティ5内に、手作業またはホッパーからの自動給粉機構により供給、充填される（図3(a),(b)参照）。この成形用粉末6の充填に際しては、すりきり用ブレード7等を、ダイス2の上端面に沿って移動させることにより、粉末の充填上面を整える（図3(c)参照）。なお、成形用粉末6は、通常、バインダーとの混練により数10～数100  $\mu\text{m}$ の大きさの球状に造粒されている。

## 【0004】

次に、前記金型キャビティ5内に充填された成形用粉末6は、前記下パンチ3とダイス2の内側面2aに沿って下降する上パンチ1との両側からの加圧力により、所定の形状に成形される（図3(d)～(f)参照）。この加圧成形は、以下に説明するようなプロセスを経て行われる。

## 【0005】

- ①. 上パンチ1が、下降して金型キャビティ5に充填された成形用粉末6に接する（図3(d)参照）。
- ②. この上パンチ1は、ダイス2の内側面2aに沿ってさらに下降し、このキャビティ5内成形用粉末6を一次圧縮する。

③. 次いでこの上パンチ1は、ダイス固定台4ならびにダイス2と共に一緒に下降しながら（下方に同一量移動し）、成形用粉末6の二次圧縮を行う。しかもこの上パンチ1のみは、その後もさらに下降し、成形用粉末6を所定形状になるまでの最終圧縮を行う（図3(e) 参照）。

④. その後、所定の最終形状に圧縮された成形体は、上パンチ1の上方への退避と同時に、ダイス2の下方への移動によって金型内から取り出される（図3(f) 参照）。

⑤. そして、成形体を取り出した後のダイス2は、上方に移動して再び初期の位置に戻る（図3(g) 参照）。

#### 【0006】

ところで、上述した従来の成形技術の場合、成形用粉末の性状（流動性や粒度分布等）や充填方法（シューの形状や充填速度等）などの影響から、金型キャビティ内での粉末の詰まり方、いわゆる充填状態が不均一となることが指摘されていた。

そのため、従来の成形技術により得られる成形体は、密度の低下やその内部の密度分布に乱れが生じ易く、例えばその後、焼成炉にて、バインダーを除去し焼成することにより、金属粉末焼結体やセラミック焼結体とする場合に、焼成歪みを生じたり、またクラック等の欠陥を発生するという問題があった。

#### 【0007】

これに対し従来、金型キャビティ内での成形用粉末の充填状態を改善することにより、上記問題を克服する試みがなされた。例えば、特開平4-157102号公報に開示の提案技術は、ダイス2に超音波加振装置を装着し、ダイス全体に超音波振動を加えることにより、その振動を金型キャビティ内の成形用粉末に伝え、充填の均一化、緻密化を促進させようとするものである。

#### 【0008】

##### 【考案が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術では、金属粉末やセラミック粉末を金型キャビティ内に均一かつ緻密に充填させることはできるものの、これらの粉末を加圧成形する場合に、成形用粉末の性状などによっては、成形用粉末と金型キャビティ内

側壁との摩擦抵抗が大きくなることが新たに指摘された。

そのため、この従来技術により得られる成形体は、密度の低下やその内部の密度分布に乱れが生じ易いという問題があった。

#### 【0009】

この考案の目的は、従来技術が抱える上記問題を解決することにより、特に、金型キャビティ内に充填された金属粉末やセラミック粉末を、その粉末の性状などに起因するキャビティ内側壁との摩擦の影響を受けることなく、均一にかつ緻密に成形できるような粉末成形装置の新たな構成を提案することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的実現のために鋭意研究を重ねた結果、考案者は、ダイス内側の下パンチ摺動面を潤滑するための潤滑剤供給装置を粉末成形装置に配設することにより、上記従来技術が抱える問題を効果的に解決することができることを見出し、この考案を完成した。

#### 【0011】

すなわち、この考案は、ダイス、上パンチ、下パンチおよびダイス固定台とから主として構成される粉末成形用金型と、この金型のキャビティ内に充填された成形用粉末を加圧成形するための機構とを有する粉末成形装置において、

ダイス内周面と摺動接触する前記下パンチの外周面に、潤滑剤が供給される潤滑面を形成し、この潤滑面に潤滑剤供給装置を配設したことを特徴とする粉末成形装置である。

#### 【0012】

##### 【作用】

この考案にかかる粉末成形装置の特徴は、金型ダイス内周面と摺動接触する下パンチ外周面に、潤滑剤を供給するための潤滑面を設けると共に、この潤滑面には別に付帯して設けた潤滑剤供給装置を配設した点にある。このような構成では、下パンチ外周面に設けた該潤滑面に潤滑剤が供給されているので、成形体を脱型する際の下パンチの上昇に伴って、その潤滑面を介してダイス内周面に潤滑剤を供給することができるようになる。

## 【0013】

すなわち、ダイス内周面と摺動接触する下パンチ潤滑面が潤滑されているために、ダイス内周面の潤滑が自動的に果されることになるから、加圧成形過程における原料粉末とダイス内壁面との摩擦抵抗を大幅に低減させることができ、成形体内部での圧力伝達性が向上する。その結果、密度分布が小さく均一でかつ緻密な成形体を、より低い加圧力にて成形することができるようになり、しかも、焼成時に歪みを生じたり、またクラック等の欠陥を発生することもなくなる。

## 【0014】

この考案において採用する潤滑剤供給手段は、下パンチ外周面に設けた潤滑面に潤滑剤を供給することができる機構であればよく、また粉末成形装置のどの位置に配設してもよい。例えば、図1に示すように、潤滑剤貯蔵タンク11に貯蔵された潤滑剤を、潤滑剤供給ポンプ10により供給パイプ9を通じ、ダイス固定台4の内側と下パンチ3との間に液密に介挿させた潤滑剤染み込みフィルター8に供給できるように構成し、このフィルター8から対面して摺動接触する下パンチの前記潤滑面12に潤滑剤を浸透させるような構成としたものなどが好適に用いられる。

## 【0015】

また、下パンチ外周面に設けた潤滑面は、成形体を脱型する際に、潤滑剤供給装置、とくに前記フィルター8から供給された潤滑剤を保持しながら、ダイス内側の下パンチ摺動面を効率よく潤滑できるような構造であればよい。例えば、図1に示すように、下パンチ外周面に潤滑剤を保持するための溝を設けたものなどが考えられる。

## 【0016】

なお、この考案の粉末成形装置に好適に用いられる潤滑剤は、液体状の潤滑剤であればよく、例えば、ステアリン酸やステアリン酸亜鉛、ステアリン酸ナトリウムなどの固体を四塩化炭素等の有機溶剤に溶かしてなる液体状の潤滑剤を用いることができる。

## 【0017】

## 【実施例】

## (実施例1)

図1に示すこの考案にかかる粉末成形装置を用いて、フェライト粉末を成形した例について以下に説明する。

この粉末は、 $1\mu\text{m}$ のフェライト粉末をバインダーとともに  $250\mu\text{m}$ の大きさに造粒したものであり、その成形体は、表1に示すような異なる成形圧力にて、外径 $16\text{mm}$ 、高さ $8\text{mm}$ の円形状に成形したものである。

粉末成形装置は、図1(a)に示すような粉末成形用金型と潤滑剤供給装置、および図示しない油圧式または機械式プレス機構とから主として構成されたものを用いた。すなわち、上記粉末成形用金型は、ダイス2、上パンチ1、下パンチ3およびダイス固定台4とから主として構成され、この下パンチ3は、ダイス2の内側面2aに沿って上下方向に摺動可能に装着されており、この下パンチ3とダイス2とでキャビティ5が形成される。このキャビティ5の上方には、上パンチ1が同軸上に配設され、この上パンチ1は、下パンチ3と同様に、ダイス2の内側面2aに沿って上下方向に摺動可能に装着される。そして、キャビティ5内には、所定の組成に調整し、フェライト粉末が充填される。

さらに、ダイス固定台4の内側と前記下パンチ3のとくにその潤滑面に挟まれた位置に、潤滑剤染み込みフィルター8が配設され、そしてこのフィルター8には、潤滑剤貯蔵タンク11に貯蔵された潤滑剤を、潤滑剤供給ポンプ10により供給パイプ9を通じて供給する機構を有する潤滑剤供給装置が、粉末成形用金型に付帯して設けられている。

このような構成において、前記フィルター8に供給された潤滑剤は、キャビティ5を形成する際に、下パンチ3の外周面に設けた潤滑面12を形成する。そして、図1(b)に示すように、加圧成形後に成形体を脱型する際には、下パンチが上昇するにつれて、その潤滑面12を介してダイス内側面2aを潤滑し、次の成形のための金型潤滑が行われるようになっている。

## 【0018】

上述したような機構を有する粉末成形装置を用いて、フェライト粉末の粉末成形体を成形するに際し、まず、成形用粉末6の充填量が所定量になるように、下パンチ3を作動させてその位置を調整した。

次に、ホッパーからの自動給粉により、成形用粉末6をキャビティ5内に供給して充填した後、充填した成形用粉末6の上面を、すりきり用ブレード7等を用いて自動すりきりし、ダイス2の上端面に沿って整えた。

その後、上パンチ1を下方に下降させ成形用粉末6上面に接する位置に持ち来したのち、ダイス2の内側面2aに沿って摺動させ上パンチ1と下パンチ3とにより、所定形状に加圧成形した。

#### 【0019】

上述のようにして成形した成形体の密度、およびこの成形体を焼成した後の、図4に示すような外形の寸法差によるコア内部の密度分布、ならびに図5に示すような断面に発生するクラックの有無とを評価した。なお、比較例として、潤滑剤供給装置を配設しない粉末成形装置を用いて、上記と同様にして成形したフェライト粉末の成形体を評価した。その結果を表1に示す。

#### 【0020】

表1に示す結果から明らかなように、この考案の粉末成形装置によれば、潤滑剤供給装置を配設しない比較例に比べて、同じ成形圧力でも高密度の成形体を成形することができることが判った。このことにより、この考案によれば、緻密な成形体をより低い加圧力にて成形することができることを確認できた。

また、この考案の粉末成形装置によれば、焼成後の外形寸法差を、比較例の場合に比べて半分以下に低減させることができる。このことにより、この考案によれば、コア内部の密度分布を小さく均一にできることを確認できた。

さらに、この考案によれば、断面に発生しやすいクラックもなくなり、欠陥のない成形体、焼成体を安定して製造できるようになった。

#### 【0021】

#### 【表1】

	成形圧力 (t/cm <sup>2</sup> )	成形密度 (g/cm <sup>3</sup> )	クラックの 有無	ΔD *1 (%)	備考
1	1.2	2.83	無	0.10	適合例
2	1.6	2.92	無	0.20	適合例
3	1.2	2.78	有	0.25	比較例
4	1.6	2.87	有	0.40	比較例

\* 1 : 図 4 参照

【 0 0 2 2 】

(実施例 2)

図 2 に示すこの考案にかかる粉末成形装置を用いて、E E R 型形状のコアを成形した例について説明する。

原料粉末の充填重量，上・下パンチの各ストロークを一定にして、同一密度の成形体を成形すること以外は、実施例 1 と同様の原料および成形手順にて、JIS C-2514 に定める EER35A の成形体を製造した。

【 0 0 2 3 】

この実施例においては、成形時に要した圧力を評価すると共に、焼結コアの断面に発生するクラックの有無について評価した。なお、比較例として、潤滑剤供給装置を配設しない粉末成形装置を用いて、上記と同様にして成形したフェライト粉末の成形体を評価した。その結果を表 2 に示す。

【 0 0 2 4 】

表 2 に示す結果から明らかなように、この考案の粉末成形装置によれば、より低い成形圧力にて、同一形状，同一密度の成形体を欠陥なしに製造することができることを確認できた。

【 0 0 2 5 】

【表 2】

	成形圧力 (t/cm <sup>2</sup> )	クラックの 有無	備考
1	1.3	無	適合例
2	1.7	有	比較例

## 【0026】

## 【考案の効果】

以上説明したようにこの考案によれば、粉末成形に際し、ダイス内側面が下パンチ摺動面によって潤滑されるので、加圧成形過程における原料粉末とダイス内壁面との摩擦抵抗を大幅に低減することができる。

これにより、密度分布が小さく均一でかつ緻密な成形体を、より低い加圧力にて成形することができ、ひいては、焼成時に歪みを生じたり、またクラック等の欠陥を発生することなく、緻密な焼結体を容易に製造することが可能となる。



【公報種別】 実用新案法第55条第2項において準用する特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】 第2部門第2区分

【発行日】 平成9年(1997)2月14日

【公開番号】 実開平7-26094

【公開日】 平成7年(1995)5月16日

【年通号数】 公開実用新案公報7-261

【出願番号】 実願平5-56168

【国際特許分類第6版】

B30B 11/00

B22F 3/035

B28B 3/02

// H01F 41/02

【F I】

B30B 11/00 J 7301-4E

B28B 3/02 A 9261-4G

H01F 41/02 D 7323-5E

B22F 3/02 E 7412-4K

【手続補正書】

【提出日】 平成8年2月27日

【手続補正1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 実用新案登録請求の範囲

【補正方法】 変更

【補正内容】

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 ダイス、上パンチ、下パンチおよびダイス固定台とから主として構成される粉末成形用金型と、

この金型のキャビティ内に充填された成形用粉末を加圧成形するための機構とを有する粉末成形装置において、  
ダイス内周面と摺動接触する前記下パンチの外周面に、  
潤滑剤が供給される潤滑面を形成するとともに、  
前記ダイスまたはダイス固定台の内側に、下パンチと接触する潤滑剤染み込みフィルターを介挿し、  
該潤滑剤染み込みフィルターから対面して摺動接触する下パンチの前記潤滑面に潤滑剤を供給する潤滑剤供給装置を配設したことを特徴とする粉末成形装置。